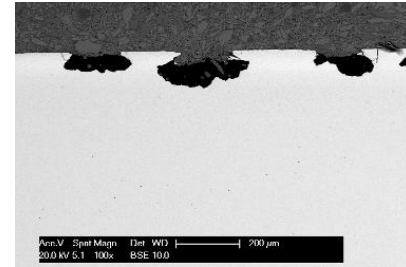
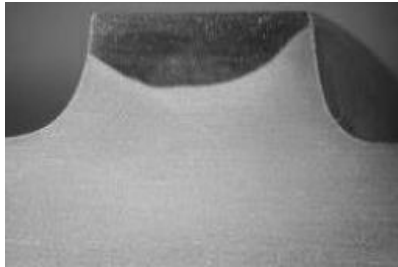


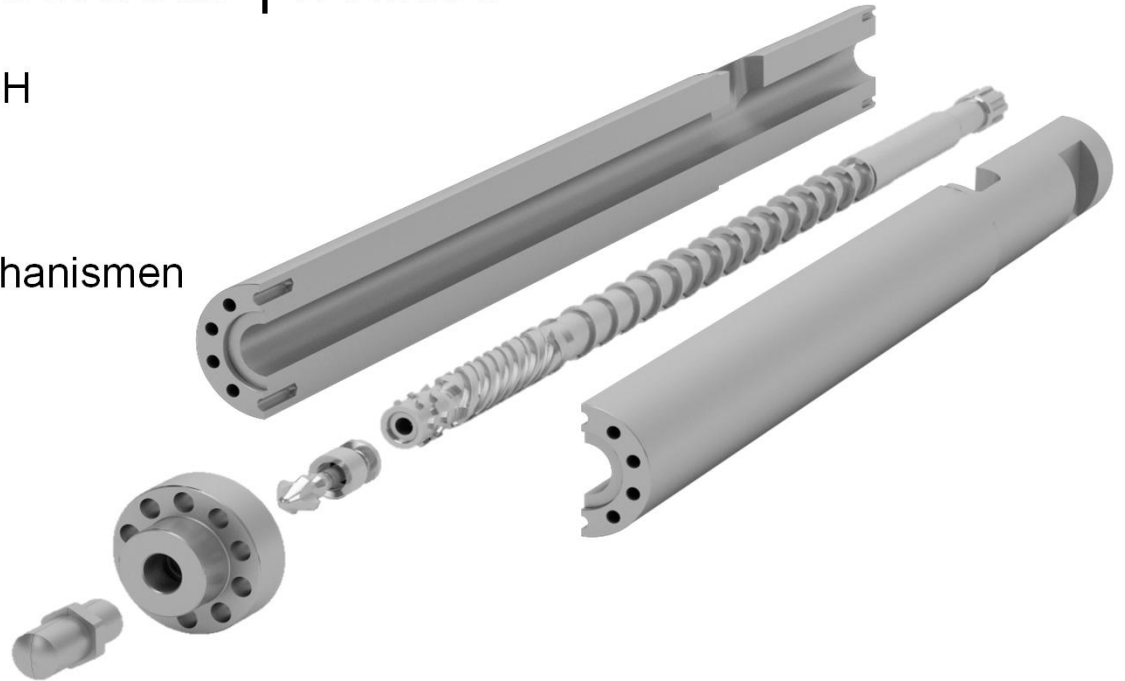
# Reibung und Verschleiß

in einer Plastifiziereinheit



# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung



# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung

# Reibung und Verschleiß | Wittmann Battenfeld

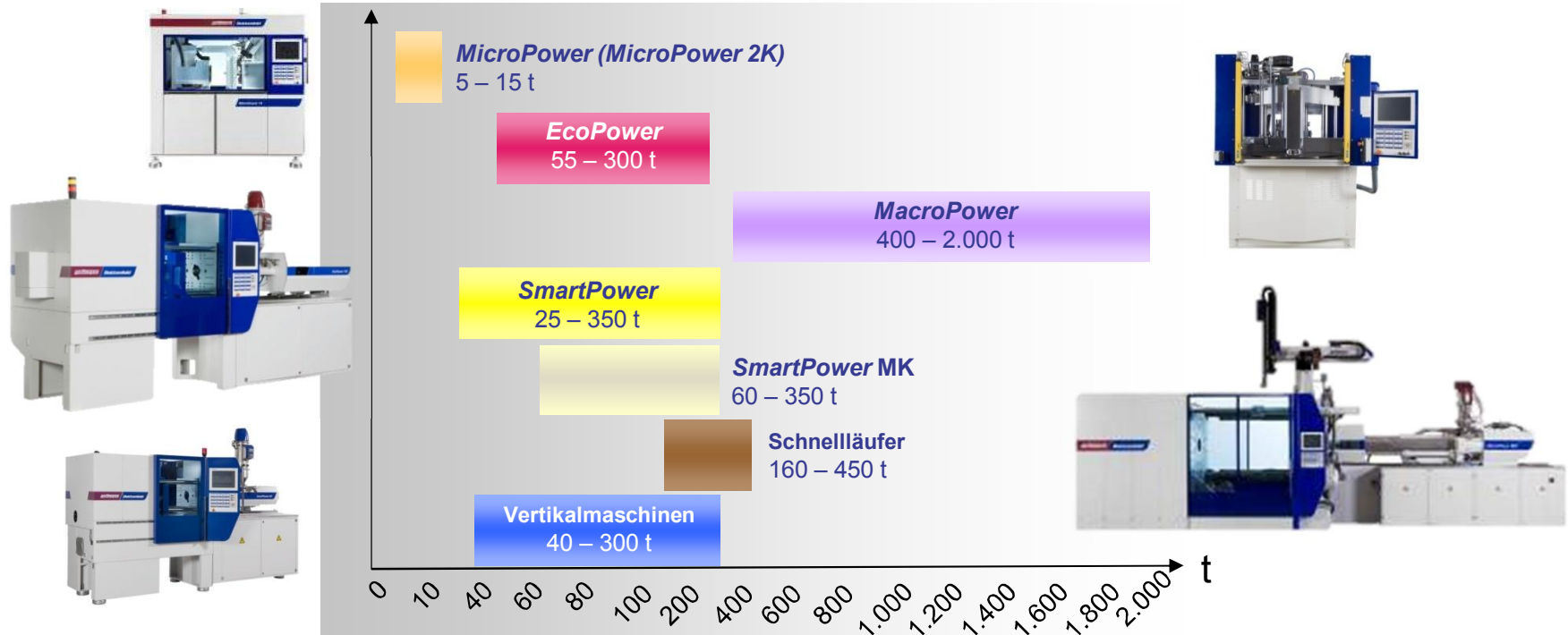
## Die WITTMANN Gruppe

Erster Anbieter mit Komplettdprogramm für die Spritzgießtechnik aus eigener Entwicklung und Produktion:

- Spritzgießmaschinen
- Roboter und Automatisierungsanlagen
- Temperiergeräte,
- Materialfördersysteme und Trockner
- Dosiergeräte
- Mühlen
- Durchflussmengenregler
- In-Mould Labeling Anlagen inkl. Werkzeuge



# Reibung und Verschleiß | Wittmann Battenfeld



# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- **Schadensfälle**
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung

# Reibung und Verschleiß | Schadensfälle

## Rückstromsperre





# Reibung und Verschleiß | Schadensfälle

## Schnecke





# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- **Plastifiziereinheit**
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung

# Reibung und Verschleiß | Plastifiziereinheit

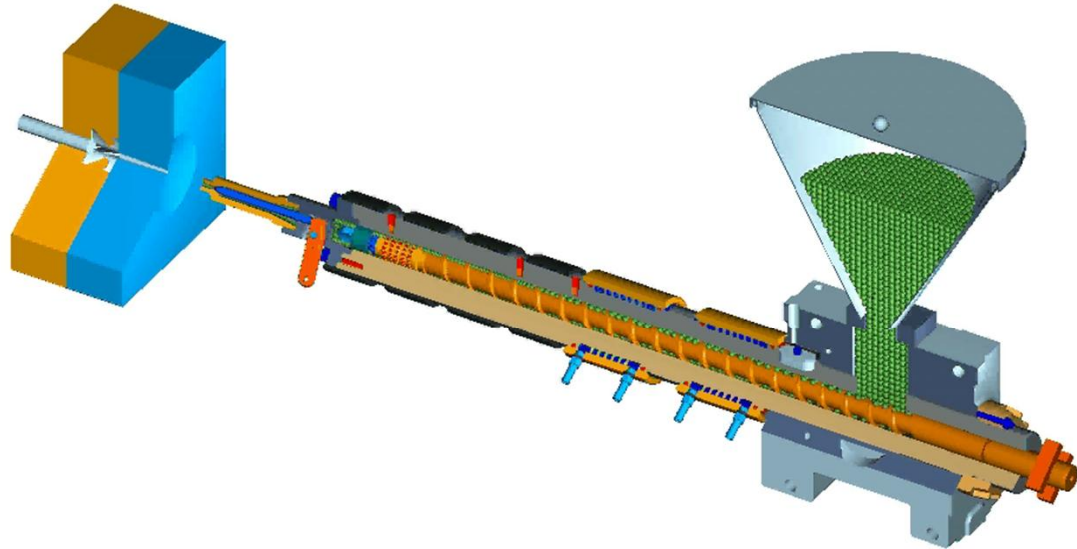
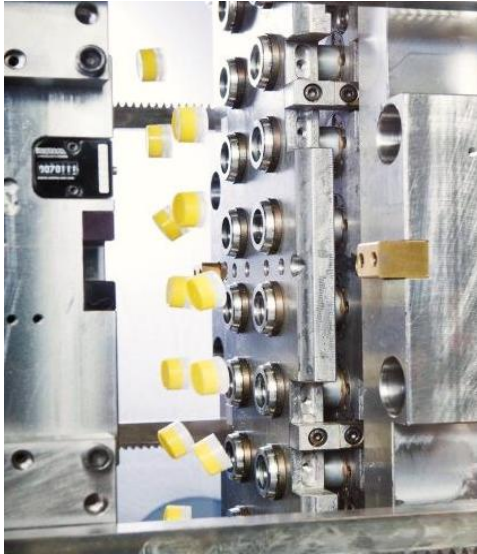
## Aufgaben und Anforderungen der Plastifiziereinheit

- Einzug des Rohmaterials
  - Aufschmelzen des Kunststoffgranulats
  - Homogenisieren der Kunststoffschmelze
  - Einspritzen / Formfüllung
- 
- Spez. Spritzdruck bis 3.000 bar
  - Prozesstemperaturen bis 450 °C
  - Einspritzgeschwindigkeiten bis 600 mm/s
  - Umfangsgeschwindigkeit bis 1200 mm/s



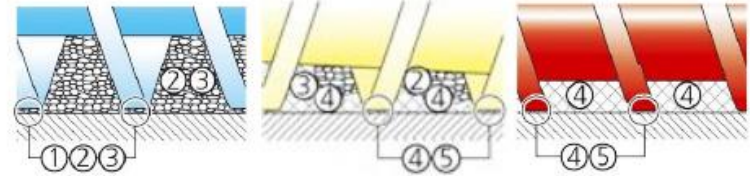
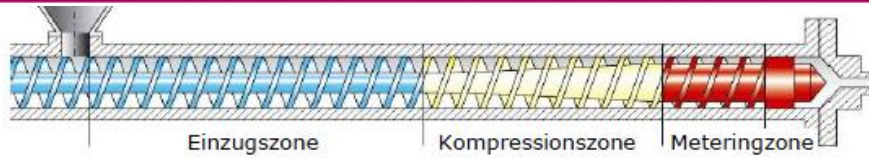
# Reibung und Verschleiß | Plastifiziereinheit

## Funktion



# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung



	①	②	③	④	⑤
Verschleiß-Paarung	Metall Metall	Kunststoff (fest) Mineral Metall	Kunststoff (fest) Mineral Metall	Kunststoff (flüssig) Mineral Metall	Metall Kunststoff (flüssig) Metall
Art	Trockenverschleiß	Korngleitverschleiß	Korngleitverschleiß	Erosion (Korrosion)	Nassgleitverschleiß
Mechanismen	Adhäsion + Abrasion	Abrasion	Abrasion	Abrasion (Korrosion)	Adhäsion + Abrasion
Erscheinung	Fressen Riefen	Riefen Ausbrechungen Einbettung Glättung	Riefen Einbettung Wälzspuren	Wellen Mulden (Löcher)	Fressen Riefen

# Reibung und Verschleiß | Arten und Mechanismen

- Adhäsion:

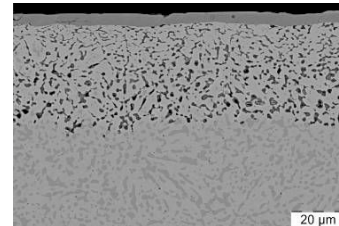
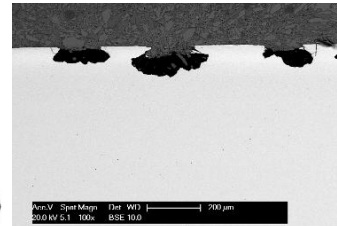
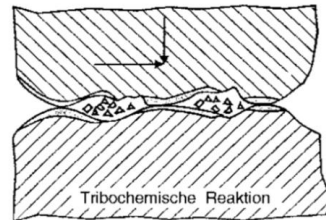
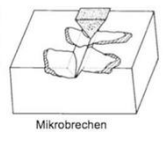
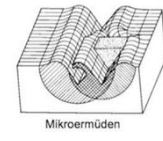
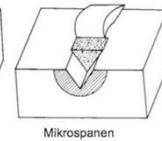
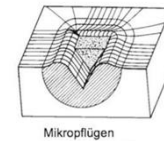
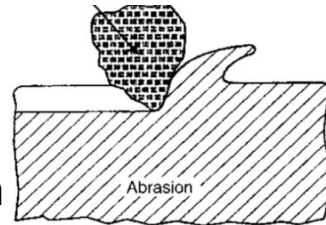
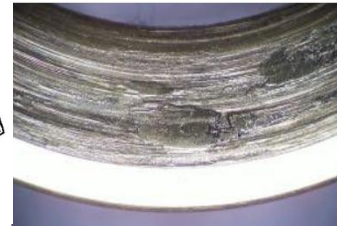
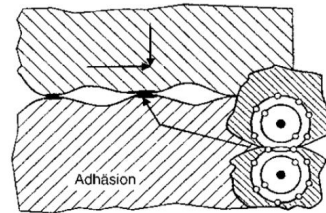
Ausbildung von Grenzflächen-Haftverbindungen mit anschließender Trennung der Haftverbindung außerhalb der ursprünglichen Grenzflächen.

- Abrasion:

Ein harter Gegenkörper oder ein harter Partikel drückt sich in den tribologischen belasteten, weicheren Grundkörper ein.

- Korrosion:

Reaktion eines metallischen Werkstoffs mit seiner Umgebung.





# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- **Einflussgrößen**
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung



# Reibung und Verschleiß | Einflussgrößen

## Geometrie

### Schnecke

- Länge zu Durchmesser
- Zonenaufteilung
- Gangtiefenverhältnis
- Mehrgängigkeit (Barriere)

### Rückstromsperre

- Ring
- Kugel
- Sonderbauarten



# Reibung und Verschleiß | Einflussgrößen

## Kunst- & Funktionsstoffe

Korrosive Zersetzungs- u. Abspaltprodukte

- Korrosive Polymere (PVC, PVDF, PSU, ...)
- Scherempfindliche Kunststoffe (PA, POM, PC, ...)

## Funktionsstoffe

- Farbpigmente (TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, ...)
- Flammenschutzmittel (Bromide, Chloride, ...)
- UV-Stabilisatoren
- Weichmacher
- ...



# Reibung und Verschleiß | Einflussgrößen

## Verstärkungs-, Füll- & Fremdstoffe

### Verstärkungsstoffe

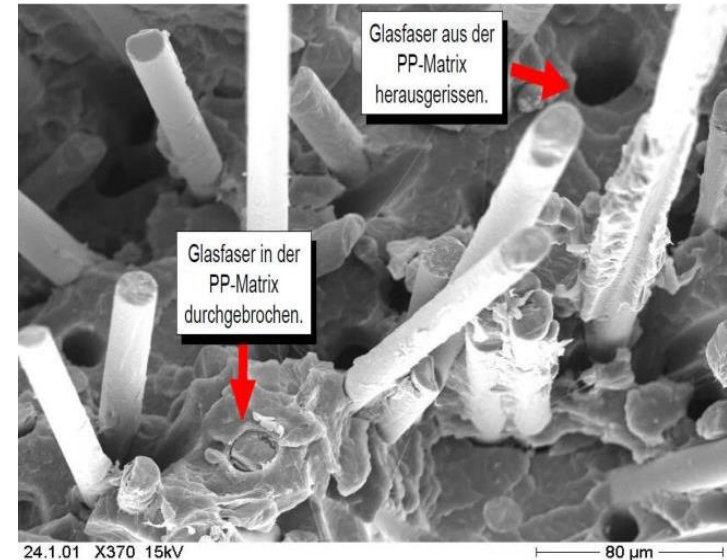
- Glasfasern
- Stahlfasern
- Kohlefasern
- ...

### Fremdstoffe

- Steine / Sand
- Metallspäne
- ...

### Füllstoffe

- Farbpigmente (TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, ...)
- Kalziumkarbonat
- Talkum
- ...



Quelle: Sulzer Metco

# Reibung und Verschleiß | Einflussgrößen

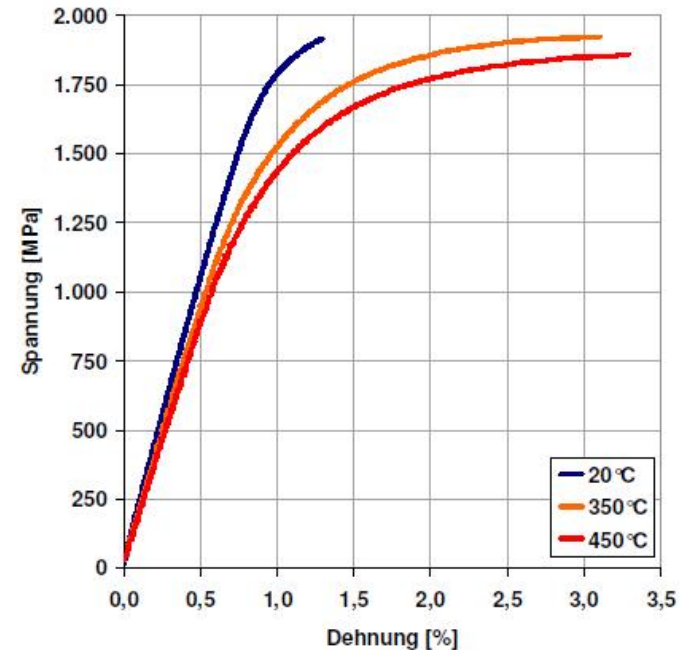
## Vorbereitung & Verarbeitung des Kunststoffes

### Vorbereitung

- Anlieferzustand (Pellets, Gries, ...)
- Trocknung (Restfeuchte des Kunststoffes)
- Art der Einbringung der Zusatzstoffe
- Anteil wiedereingesetztes Material

### Verarbeitung

- Druck und Temperatur
- Schneckendrehzahl
- Verweilzeit

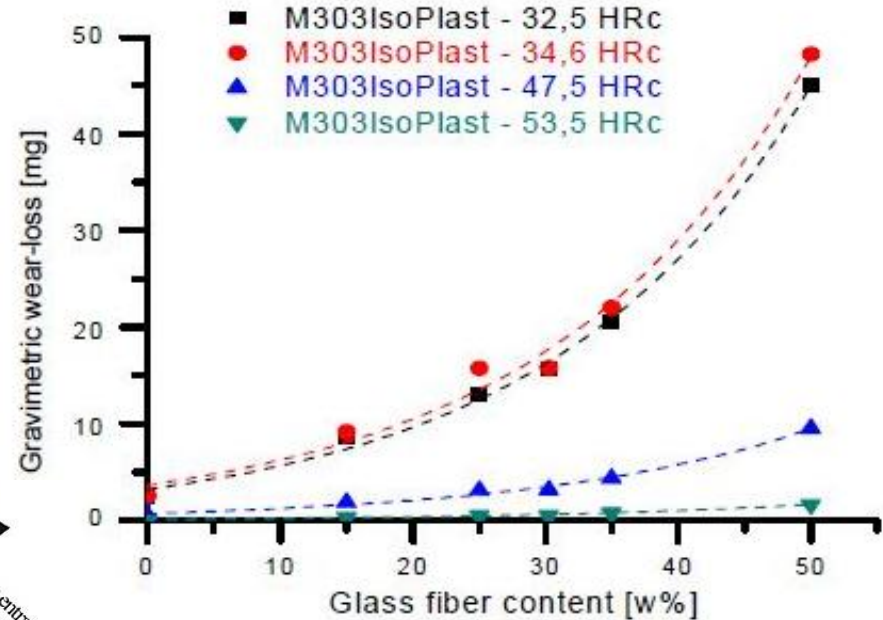
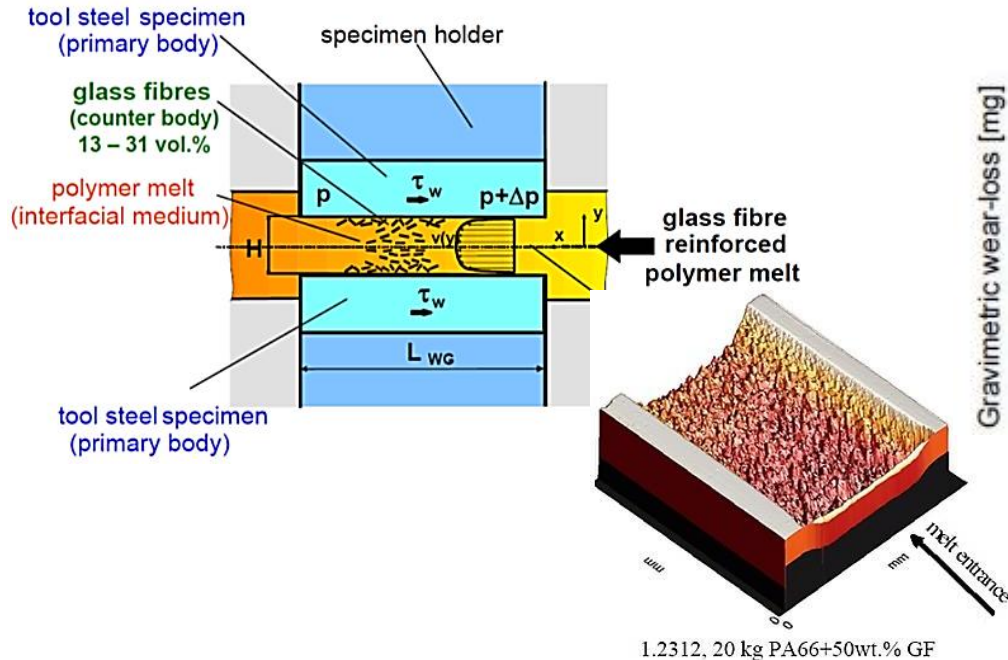


# Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- **Untersuchungen / F&E**
- Lösungen
- Zusammenfassung

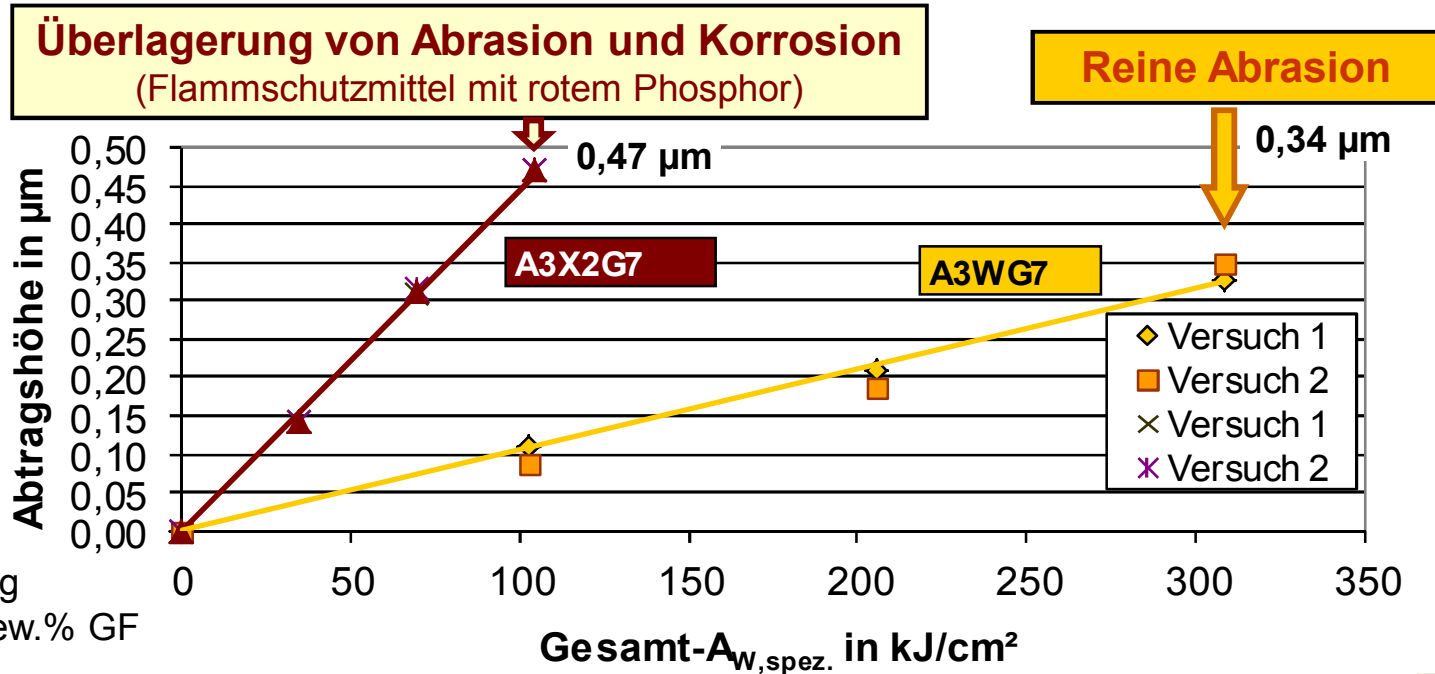
# Reibung und Verschleiß | Untersuchungen / F&E

## Plättchenverschleißversuch



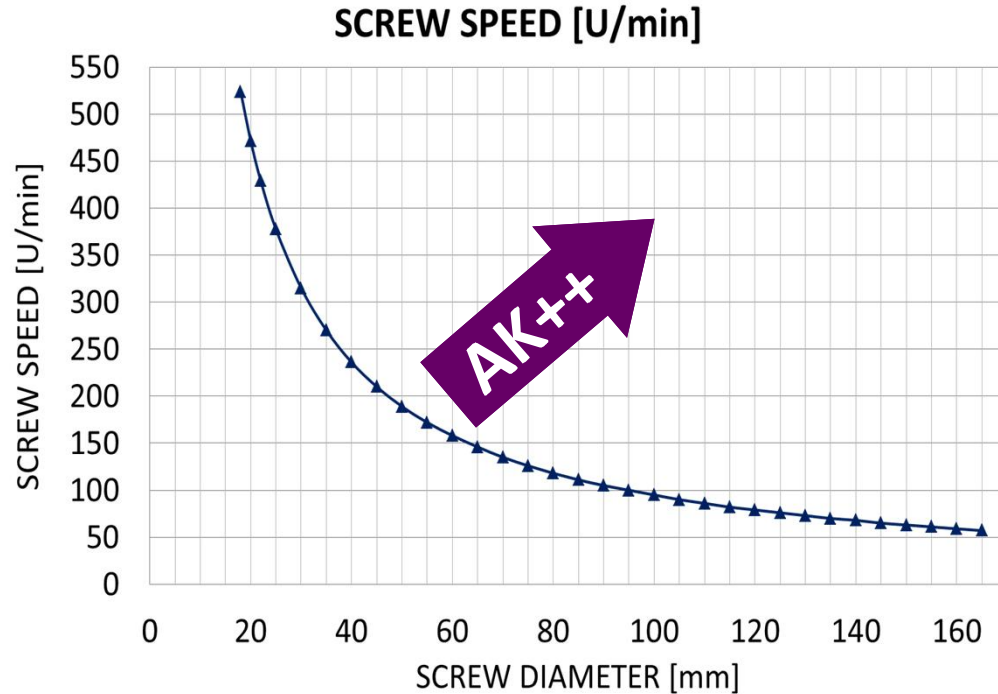
# Reibung und Verschleiß | Untersuchungen / F&E

Verschleißabtrag für PM Stahl





# Reibung und Verschleiß | Untersuchungen / F&E



Grenzgeschwindigkeit:

$$v_{\text{Screw}} = \frac{D_{\text{Screw}} * \pi * n_{\text{Screw}}}{60} =$$

$$\approx 500 \left[ \frac{\text{mm}}{\text{s}} \right] = 0,5 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- **Lösungen**
- Zusammenfassung

# Reibung und Verschleiß | Lösungen

**Adhäsion:** Vermeidung von Überlastung (Umformung) und ungünstiger Reibpaarungen

- Kunststoffschmelze als Schmierfilm (Verarbeitungsparameter)
- Nitrierung / Auftragsschweißung / Panzerschichten / Hartmetalleinsätze

**Abrasion:** Steigerung der Härte des beanspruchten Körpers

- pulvermetallurgische Werkzeugstähle
- Nitrierung / Auftragsschweißung / Panzerschichten / Hartmetalleinsätze

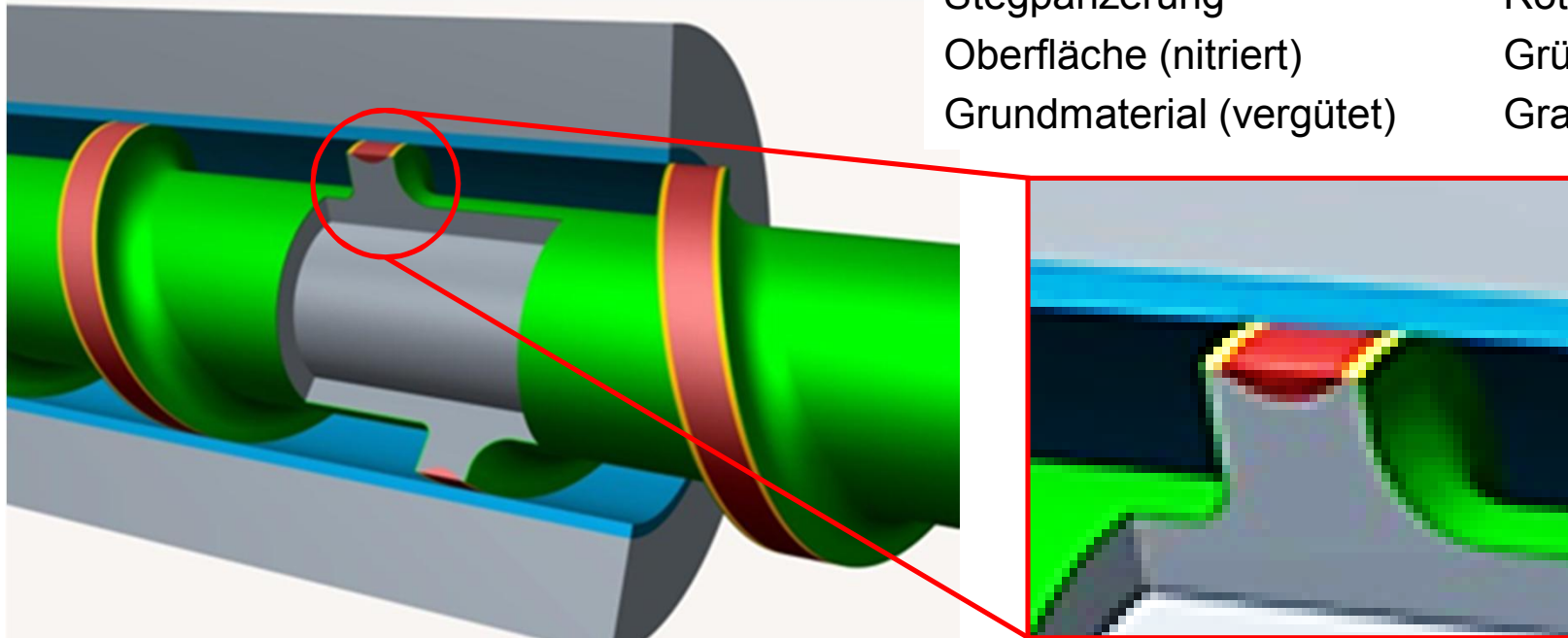
**Korrosion:** Schutz gegen die Umgebung

- min. 13% freier Cr-Gehalt im Stahl (bspw.: M390 – PM Stahl)
- Dünne Schichten (CrN, ...)



# Reibung und Verschleiß | Lösungen

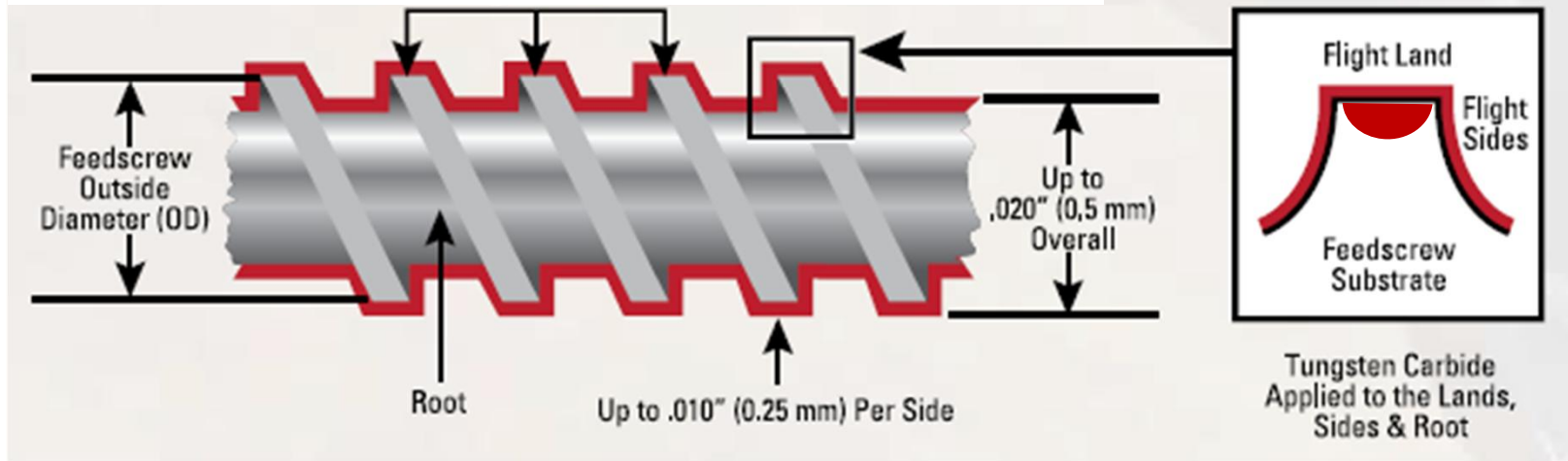
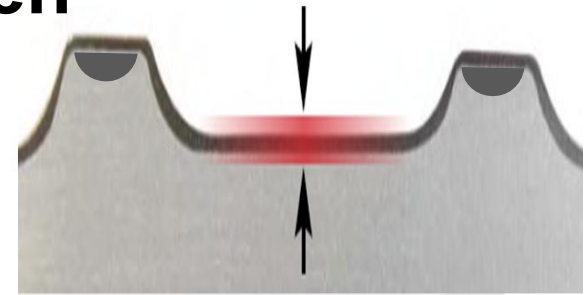
Schnecke



# Reibung und Verschleiß | Lösungen

## Schnecke

Vergütungsstahl / Nitrierer mit Steg- und **Vollpanzerung**  
(die gesamte Schnecke)



# Reibung und Verschleiß | Lösungen

Rückstromsperre



HM

# Reibung und Verschleiß | Inhalt

- Wittmann Battenfeld GmbH
- Schadensfälle
- Plastifiziereinheit
- Verschleißarten und -mechanismen
- Einflussgrößen
- Untersuchungen / F&E
- Lösungen
- Zusammenfassung



# Reibung und Verschleiß | Zusammenfassung

## Verschleißschutzmaßnahmen

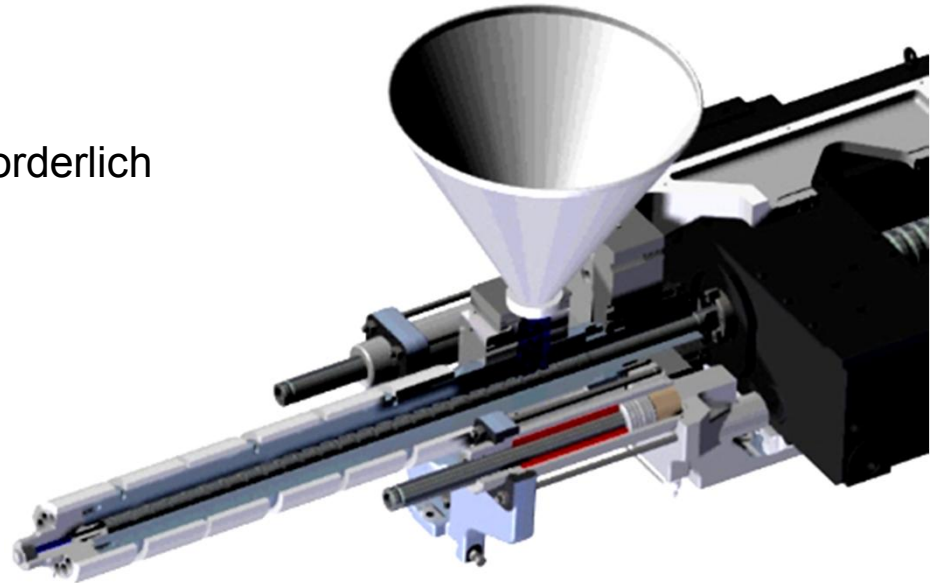
- unerlässlich
- mehr und mehr maßgeschneidert erforderlich

## Verschleißmechanismen

- treten größten Teils überlagert auf
- durch viele Einflüsse bestimmt

## Verschleißschutzanforderungen

- komplex
- vielfach gegenläufig



Für gezielte Entwicklungen des Verschleißschutzes ist ein fundiertes werkstoffliches und tribologisches Wissen erforderlich.

Die richtige Oberfläche entscheidet ...

Andreas Blutmager  
+43 (0) 2252 404-3430  
[andreas.blutmager@wittmann-group.com](mailto:andreas.blutmager@wittmann-group.com)